

PCT/JPC3/06906

日本国特許庁

JAPAN PATENT OFFICE

02.06.03

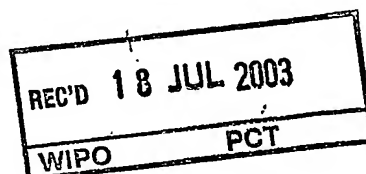
PCT/JPO3/6906

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日  
Date of Application:

2002年 6月 4日



出願番号  
Application Number:

特願2002-163526

[ST.10/C]:

[JP2002-163526]

出願人  
Applicant(s):

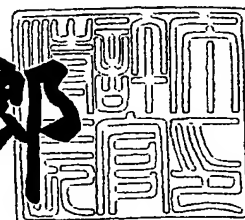
住友電気工業株式会社

PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 7月 3日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3052682

BEST AVAILABLE COPY

【書類名】 特許願

【整理番号】 102H0333

【提出日】 平成14年 6月 4日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H05K 3/12

【発明者】

    【住所又は居所】 大阪市此花区島屋一丁目1番3号 住友電気工業株式会社大阪製作所内

    【氏名】 林 憲器

【発明者】

    【住所又は居所】 大阪市此花区島屋一丁目1番3号 住友電気工業株式会社大阪製作所内

    【氏名】 岡 良雄

【発明者】

    【住所又は居所】 大阪市此花区島屋一丁目1番3号 住友電気工業株式会社大阪製作所内

    【氏名】 神田 昌彦

【特許出願人】

    【識別番号】 000002130

    【住所又は居所】 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号

    【氏名又は名称】 住友電気工業株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100075155

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 亀井 弘勝

【選任した代理人】

    【識別番号】 100087701

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 稲岡 耕作

【選任した代理人】

【識別番号】 100101328

【弁理士】

【氏名又は名称】 川崎 実夫

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 010799

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9716241

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 プリント配線用基板

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基材の、導体配線を形成する表面に、

- (1) 粗面化处理、
- (2) プラズマ処理、
- (3) 粗面化处理を施したのちプラズマ処理、または
- (4) 粗面化处理を施したのち、スパッタリング法による金属膜の被覆形成処理

のいずれかを施したことを特徴とするプリント配線用基板。

【請求項 2】

(1)(3)または(4)の処理において、基材の表面を、中心線平均粗さ  $R_a$  が  $30 \sim 300 \text{ nm}$  となるように粗面化处理したことを特徴とする請求項 1 記載のプリント配線用基板。

【請求項 3】

(4)の処理において、スパッタリング法によって、 $\text{Al}$ 、 $\text{Cr}$ 、 $\text{Co}$ 、 $\text{Ni}$ 、 $\text{Cu}$ および $\text{Ag}$ からなる群より選ばれた少なくとも1種の金属からなる多孔質の金属膜を被覆形成したことを特徴とする請求項 1 記載のプリント配線用基板。

【請求項 4】

スパッタリング法によって、金属のスパッタ粒子を、基材の表面に斜め方向から入射させながら金属膜を被覆形成したことを特徴とする請求項 3 記載のプリント配線用基板。

【請求項 5】

基材は、その少なくとも導体配線を形成する表面を、ポリイミド、ポリエチレンナフタレート、ポリアミドイミド、ポリエチレンテレフタレート、全芳香族ポリアミド、および液晶ポリエステルからなる群より選ばれた少なくとも1種の樹脂にて形成したことを特徴とする請求項 1 記載のプリント配線用基板。

【発明の詳細な説明】



【0001】

## 【発明の属する技術分野】

この発明は、とくに導電ペーストの印刷によって微細な導体配線を形成し得る、新規なプリント配線用基板に関するものである。

【0002】

## 【従来の技術】

従来、例えばポリイミドフィルムなどからなる基材の表面（片面もしくは両面）に導体配線を設けたプリント配線板は、いわゆるアディティブ法やサブトラクティブ法などによって製造するのが一般的であった。

また、このうちアディティブ法では、基材の表面の所定部分に選択的に、めっきなどによって金属薄膜を積層して導体配線を形成しており、その際に用いる、導体配線以外の部分を覆うめっきレジスト膜を、フォトリソグラフ法によってパターン形成するのが一般的であった。

【0003】

また同様にサブトラクティブ法では、基材の表面に、めっきなどによって金属薄膜を積層するか、あるいは銅箔などの金属箔を熱プレスなどによって積層したのち、その不要部分を選択的にエッチング除去して導体配線を形成しており、その際に用いる、導体配線の形状に対応したエッチングレジスト膜を、やはりフォトリソグラフ法によってパターン形成するのが一般的であった。

しかしフォトリソグラフ法では、基材の表面、もしくはその上に積層した金属薄膜の表面に、高価な感光性レジスト剤を膜厚が均一になるように塗布し、露光したのち、不要部分を除去してめっきレジスト膜やエッチングレジスト膜を形成するとともに、めっきやエッチングの終了後にはこれらのレジスト膜を除去する作業などが必要である。

【0004】

このため、工程数が極めて多く製造作業に手間がかかることから、フォトリソグラフ法を含む従来の製造方法はいずれも、プリント配線板の生産性が低い上、製造コストが高くつくという問題があった。

そこで発明者は、金属の微粉末と、樹脂等の結着剤と、溶剤とを含む導電ペー

ストを、スクリーン印刷法などの印刷法によって直接に、基材の表面に印刷して導体配線を形成することを検討した。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかし導電ペーストを用いた印刷法によって、例えば配線自体の幅や配線間の幅がそれぞれ100 $\mu$ m以下といった微細な導体配線を形成しようとしても、実際に得られる導体配線の線幅は、目標とする線幅よりも大きくなる傾向にあり、隣り合う配線同士が接近しすぎたり接触したりするおそれがあった。

また、エッジがにじんで境界線が不明瞭となる結果、良好な導体配線を形成できないおそれもあった。

【0006】

この発明は、これまでは印刷法によって形成するのが難しかった微細な、しかも境界線が明りょうで良好な導体配線を、例えばスクリーン印刷法などの通常の印刷法によって形成できるため、フォトリソグラフ法などによって導体配線を形成したものに比べてより生産性よく、安価にプリント配線板を製造することが可能な、新規なプリント配線用基板を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段および発明の効果】

請求項1記載の発明は、基材の、導体配線を形成する表面に、

- (1) 粗面化处理、
- (2) プラズマ処理、
- (3) 粗面化处理を施したのちプラズマ処理、または
- (4) 粗面化处理を施したのち、スパッタリング法による金属膜の被覆形成処理

のいずれかを施したことを特徴とするプリント配線用基板である。

【0008】

スクリーン印刷法等の通常の印刷法では、溶剤の乾燥、除去による体積減などを考慮して、導電ペーストを、基材上の印刷領域内に盛り上げるように印刷するのが一般的である。

一方、とくにポリイミド、ポリエチレンナフタレート、ポリアミドイミド、ポリエチレンテレフタレート、全芳香族ポリアミド、液晶ポリエステルなどの、耐熱性、耐候性、耐薬品性、機械的強度等に優れた樹脂からなる基材の表面は平滑性が高く、導電ペーストが流れやすい状態にある。

#### 【0009】

このため、上記のように基材上の印刷領域に盛り上げるように導電ペーストを印刷しても、それが乾燥、固化するまでの間に、自身の重量等によって印刷領域より外側にはみ出すように流れて拡がる結果、先に述べた種々の問題を生じる。

すなわち、配線自体の幅や配線間の幅がそれぞれ100 $\mu$ m以下といった微細な導体配線を形成すべく、当該導体配線に対応した、微細な印刷領域内に印刷した導電ペーストが、乾燥、固化するまでの間に印刷領域より外側に拡がり、そしてこの拡がった状態で乾燥、固化して導体配線が形成されるため、形成された導体配線の線幅は、目標とする線幅よりも大きくなる傾向にあり、隣り合う配線同士が接近しすぎたり接触したりするという問題を生じる。

#### 【0010】

また、印刷領域より外側に導電ペーストが多量に流れて拡がった場合、それが乾燥、固化して形成された導体配線は、厚みが目的とする厚みに達しない上、金属の微粉末の密度が低下するため、とくにエッジがにじんで境界線が不明瞭となりやすい。このため、良好な導体配線を形成できないという問題も生じる。

これに対し基材の表面に、前記(1)～(4)のいずれかの処理を施すと、導電ペーストの、乾燥、固化するまでの間の、印刷領域外への拡がりを抑制することができる。

#### 【0011】

したがって請求項1のプリント配線用基板を用いれば、これまでは印刷法によって形成するのが難しかった微細な導体配線を、スクリーン印刷法などの通常の印刷法によって形成できるため、かかる微細な導体配線を有するプリント配線板を、フォトリソグラフ法によるものなどに比べてより生産性良く、かつ安価に製造することが可能となる。

なお上記のうち(1)(3)または(4)の処理に含まれる粗面化処理によって、基材

の表面をどの程度まで粗面化するかについてはとくに限定されないが、粗面化の度合いが、中心線平均粗さ  $R_a$  で表して  $30\text{ nm}$  未満では粗面化が不十分であり、導電ペーストの拡がりを抑制する効果が十分に得られないおそれがある。

#### 【0012】

一方、中心線平均粗さ  $R_a$  が  $300\text{ nm}$  を超える場合には基材の表面が粗面になりすぎて、導電ペーストがにじみやすくなるため、却って、導電ペーストの拡がりを抑制する効果が不十分になるおそれがある。

よって基材の表面は、中心線平均粗さ  $R_a$  が  $30\sim300\text{ nm}$  の範囲となるように粗面化処理するのが好ましい。

したがって請求項2記載の発明は、(1)(3)または(4)の処理において、基材の表面を、中心線平均粗さ  $R_a$  が  $30\sim300\text{ nm}$  となるように粗面化処理したことを特徴とする請求項1記載のプリント配線用基板である。

#### 【0013】

また前記(4)の処理のうち、スパッタリング法による被覆形成処理によって、基材の、粗面化した表面に被覆形成する金属膜としては、 $\text{Al}$ 、 $\text{Cr}$ 、 $\text{Co}$ 、 $\text{Ni}$ 、 $\text{Cu}$  および  $\text{Ag}$  からなる群より選ばれた少なくとも1種の金属からなる膜が好ましい。

これらの金属からなる、スパッタリング法によって形成した金属膜は、当該金属の微小な柱が集合した多孔質の構造を有しており、導電ペーストの拡がりを抑制する効果に優れている。

#### 【0014】

また、かかる金属膜は、導電ペースト中に含まれる溶剤を、上述した微小な柱間の隙間に吸収して、導電ペーストを印刷後、ごく短時間で乾燥、固化させる機能をも有している。

よって上記の金属膜は、その下地に施した粗面化処理と相まって、導電ペーストの拡がりを抑制しつつ乾燥、固化させる効果に優れている。

また導体配線間の短絡等を防止すべく、金属膜は、印刷による導体配線の形成後に、当該導体配線を積層した部分以外の不要部分を選択的にエッチング除去する必要があるが、前記の金属からなる金属膜はいずれも、かかる選択的なエッチ

ング除去が容易であるという利点もある。

【0015】

したがって請求項3記載の発明は、(4)の処理において、スパッタリング法によって、Al、Cr、Co、Ni、CuおよびAgからなる群より選ばれた少なくとも1種の金属からなる多孔質の金属膜を被覆形成したことを特徴とする請求項1記載のプリント配線用基板である。

また、前記の柱状構造が緻密化するのを抑制して、導電ペーストの拡がりを抑制する効果や溶剤を吸収する効果に優れた、できるだけ粗な多孔質の金属膜を形成するためには、基材の表面に、金属のスパッタ粒子が斜め方向から入射するような条件下で、スパッタリング法による被覆形成処理を行うのが好ましい。

【0016】

したがって請求項4記載の発明は、スパッタリング法によって、金属のスパッタ粒子を、基材の表面に斜め方向から入射させながら金属膜を被覆形成したことを特徴とする請求項3記載のプリント配線用基板である。

さらに基材は、その耐熱性、耐候性、耐薬品性、機械的強度等を向上することを考慮して、少なくともその導体配線を形成する表面、つまり上記各処理を行う表面を、これらの特性に優れたポリイミド、ポリエチレンナフタレート、ポリアミドイミド、ポリエチレンテレフタレート、全芳香族ポリアミド、または液晶ポリエステルによって形成するのが好ましい。

【0017】

したがって請求項5記載の発明は、基材は、その少なくとも導体配線を形成する表面を、ポリイミド、ポリエチレンナフタレート、ポリアミドイミド、ポリエチレンテレフタレート、全芳香族ポリアミド、および液晶ポリエステルからなる群より選ばれた少なくとも1種の樹脂にて形成したことを特徴とする請求項1記載のプリント配線用基板である。

【0018】

【発明の実施の形態】

以下に、この発明を詳細に説明する。

〔基材〕

基材としては、プリント配線用基板の用途において従来公知の種々の材料からなる、種々の形状、構造を有する基材を、いずれも使用することができる。

しかし基材の耐熱性、耐候性、耐薬品性、機械的強度等を向上することを考慮すると、その導体配線を形成する表面を、前記のようにこれらの特性に優れた、ポリイミド（全芳香族ポリイミド、ポリエーテルイミド、ポリマレイミドアミンその他）、ポリエチレンナフタレート、ポリアミドイミド、ポリエチレンテレフタレート、全芳香族ポリアミド、および液晶ポリエステルからなる群より選ばれた少なくとも1種の樹脂にて形成した基材を用いるのが好ましい。

【0019】

かかる基材の具体例としては、例えば上記樹脂からなる単層のフィルムやシート、当該フィルムまたはシートを強化繊維層などと積層して強化した積層体、樹脂中に強化繊維などを分散させた複合体、あるいは表面に上記樹脂をコーティングした複合体等を挙げることができる。

〔表面処理〕

この発明は、上記基材の表面に、

- (1) 粗面化処理、
- (2) プラズマ処理、
- (3) 粗面化処理を施したのちプラズマ処理、または
- (4) 粗面化処理を施したのち、スパッタリング法による金属膜の被覆形成処理のいずれかを施すことを特徴とするものである。

【0020】

（粗面化処理）

上記のうち(1)(3)または(4)の処理に含まれる、基材の表面を粗面化処理する方法としては、湿式あるいは乾式のブラスト処理や、湿式エッチング処理、ドライエッチング処理などを挙げることができる。

基材の表面は、これらの方法によって、先に述べたように中心線平均粗さ  $R_a$  が  $30 \sim 300 \text{ nm}$  の範囲となるように粗面化処理するのが好ましい。

【0021】

なお粗面化によって導電ペーストの拡がりを抑制する効果を高めながら、なお

かつ粗面になりすぎてにじむのを防止して、より一層、微細でかつ境界線が明りようで良好な導体配線を形成することを考慮すると、前記(1)の、粗面化処理単独の場合は、基材の表面を、上記の範囲内でもとくに中心線平均粗さ  $R_a$  が  $50 \sim 100 \text{ nm}$  となるように処理するのが好ましい。

また前記(3)の、粗面化処理とプラズマ処理とを組み合わせる場合は、両処理の相乗効果によって、上記(1)と同様の効果が得られる表面粗さの範囲を、その上限側で拡げることができる。具体的には、基材の表面を、中心線平均粗さ  $R_a$  が  $50 \sim 200 \text{ nm}$  となるように処理しても、上記(1)と同様の効果が得られる。

#### 【0022】

さらに(4)の、粗面化処理と金属膜の被膜形成処理とを組み合わせる場合は、やはり両処理の相乗効果によって、上記(1)と同様の効果が得られる表面粗さの範囲を、その上限側および下限側でともに拡げることができる。具体的には、基材の表面を、中心線平均粗さ  $R_a$  が  $40 \sim 200 \text{ nm}$  となるように処理しても、上記(1)と同様の効果が得られる。

#### (プラズマ処理)

前記(2)または(3)の処理において、基材の表面をプラズマ処理する際に使用するガスとしては、 $N_2$  ガスや  $Ar$  ガス等を挙げることができる。

#### 【0023】

プラズマ処理は、減圧下、上記ガスを導入した雰囲気中で、平行平板型の一對の電極間に直流電圧を印加して発生させるか、または高周波電極、高周波アンテナ等に高周波電圧を印加して発生させた低温プラズマに、粗面化処理した基材の表面を一定時間、接触させることによって行う。

プラズマ処理の程度についてはとくに限定されないが、投入電力 ( $W$ ) を電極面積 ( $\text{cm}^2$ ) で除算したパワー密度 ( $W/\text{cm}^2$ ) が  $0.05 \sim 1 W/\text{cm}^2$  程度のプラズマ処理を、およそ1分以内程度、実施するのが好ましい。処理時間をこれより長くしても、処理の効果が飛躍的に向上することはないため、作業性等を考慮すれば、処理の時間は1分以内で十分である。

#### 【0024】

## (スパッタリング法による被覆処理)

前記(4)において、粗面化処理した基材の表面に、スパッタリング法によって被覆形成する金属膜としては、前記のように微小な柱が集合した多孔質の構造を有する金属膜が好ましい。

かかる多孔質の金属膜としては、例えばAl、Ti、Cr、Fe、Co、Ni、Cu、MoおよびAgからなる群より選ばれた少なくとも1種の金属からなる膜を挙げることができる。

## 【0025】

ただし、これも前記のように、印刷による導体配線の形成後に不要部分を選択的にエッチング除去する際の、除去の容易さを考慮すると、多孔質の金属膜としては、上記のうちAl、Cr、Co、Ni、CuおよびAgからなる群より選ばれた少なくとも1種の金属からなる膜が好ましい。

選択的なエッチング除去が容易でないと、不要部分に金属膜が残ったり、逆に必要部分である導体配線の下金属膜が除去されて、その上の導体配線まで失われたりするおそれがあるが、選択的なエッチング除去が容易であれば、これらの問題を生じることなしに、不要部分の金属膜を選択的に、効率よく除去できる。

## 【0026】

また金属膜の柱状構造が緻密化するのを抑制して、できるだけ粗な多孔質の金属膜を形成するためには、これも前記のように、基材の表面に、金属のスパッタ粒子が斜め方向から入射するような条件下で、スパッタリング法による被覆形成処理を行うのが好ましい。

金属のスパッタ粒子を、基材の表面に斜め方向から入射させながら金属膜を被覆形成するためのスパッタリング法としては、対向陰極スパッタリング法が好適に採用できる。

## 【0027】

対向陰極スパッタリング法では、被覆形成する金属にて形成した2つのターゲットを平行に対向配置するとともに、基材を、上記両者間の空間の周囲の、ターゲットから放出された金属のスパッタ粒子が到達し得る位置に、その表面を上記空間に向けて配置する。



そして減圧下、Ar ガスなどを導入した雰囲気中で、2つのターゲットを陰極、基材を陽極として、この両者間に直流電圧を印加して、2つのターゲット間の空間に低温プラズマを発生させるることによって、ターゲットから金属のスパッタ粒子を放出させ、それを基材表面に斜めから入射させて、金属膜の被覆形成を行うことができる。

また上記装置を用いて、同様の雰囲気中で、基材を接地するとともに、2つのターゲットに高周波電圧を印加して低温プラズマを発生させるることによって、ターゲットから金属のスパッタ粒子を放出させ、それを基材表面に斜めから入射させて、金属膜の被覆形成を行うこともできる。

【0028】

また、金属のスパッタ粒子を、基材の表面に斜め方向から入射させながら金属膜を被覆形成するための他のスパッタリング法としては、平行平板スパッタリング法を応用した方法を採用することもできる。

通常の平行平板スパッタリング法では、ターゲットの表面と、対向電極に保持した基材の表面とを平行に対向配置するが、応用方法では、基材の表面を、ターゲットの表面と平行でない一定の角度でもって配置すべく、対向電極の方向や、当該対向電極の、基材を保持する部分の方向を設定することによって、基材の表面に、金属のスパッタ粒子を斜め方向から入射できる。また応用方法の他の例としては、基材の表面を、ターゲットの表面と平行ではあるが、ターゲットから飛散するスパッタ粒子が一定の角度でもって基材表面に入射するようにずらして配置してもよい。

【0029】

スパッタ粒子の、基材の表面に対する入射角度はとくに限定されないが、45°～60°であるのが好ましい。

入射角度がこの範囲未満では、効率的に金属膜を被覆形成できないおそれがある。逆にこの範囲を超える場合は、スパッタ粒子を斜め方向から入射させることによる効果、すなわち金属膜の柱状構造が緻密化するのを抑制して、できるだけ粗な多孔質の金属膜を形成する効果が十分に得られないおそれがある。

【0030】

金属膜の膜厚についてもとくに限定されないが、50～500Åであるのが好ましい。

金属膜の膜厚が上記の範囲未満では、厚みが小さすぎるため、当該金属膜を形成したことによる、導電ペーストの拡がりを抑制する効果や、導電ペースト中に含まれる溶剤を吸収する効果が十分に得られないおそれがある。また逆に、上記の範囲を超える場合には、たとえ金属のスputタ粒子を基材の表面に対して斜め方向から入射させて膜形成を行ったとしても、金属膜が緻密になりすぎるため、やはり導電ペーストの拡がりを抑制する効果や、導電ペースト中に含まれる溶剤を吸収する効果が十分に得られないおそれがある。また金属膜の膜厚が大きいほど、当該金属膜の、不要部分のエッチング除去に長時間を要することになるため、基材や導体配線がダメージを受けるおそれもある。

#### 【0031】

なお(4)の処理のうちスパッタリング法による被覆形成処理に先立って、同じスパッタリング装置内で低温プラズマを発生させて基材の表面を処理する、いわゆるイオンボンバード処理を行うのは、スパッタリング法による被覆形成処理の常識である。よって(4)の処理には、実質的に、粗面化処理を施し、次いでプラズマ処理を施したのち、被覆形成処理を施す場合をも包含するものとする。

#### 〔導電ペースト〕

上記の処理を経て製造されたこの発明のプリント配線用基板の表面に、所定の導体配線をパターン形成するための導電ペーストとしては、従来と同様のものを用いることができる。すなわち金属の微粉末と、樹脂等の結着剤とを、適当な溶剤中に所定の割合で分散させたものなどを使用することができる。また、液状硬化性樹脂などの、印刷時に液状を呈する結着剤を用いて、溶剤を省略することもできる。

#### 【0032】

このうち金属の微粉末としては、導体配線の導電性等を考慮すると、例えばAl、Ni、Cu、Ag、およびAuからなる群より選ばれた少なくとも1種の金属からなる微粉末を用いるのが好ましい。

微粉末は、導電性に優れた均一な導体配線を形成することを考慮すると、その

平均粒径が  $1\ \mu\text{m}$  以下であるのが好ましい。

また結着剤としては、導電ペースト用の結着剤として従来公知の、種々の化合物を、いずれも使用することができる。かかる結着剤としては、例えば熱可塑性樹脂や硬化性樹脂、液状硬化性樹脂などを挙げることができる。とくに好ましくはポリエステル系樹脂、ポリイミド系樹脂、ウレタン系樹脂、エポキシ系樹脂、シリコーン系樹脂、アクリル系樹脂、フッ素系樹脂、フェノール系樹脂等である。

#### 【0033】

導体配線は、この発明のプリント配線用基板の、前述した処理を施した表面に、上記の導電ペーストを、スクリーン印刷法やオフセット印刷法等の、通常の印刷方法によって印刷したのち乾燥、固化させ、また結着剤が硬化性樹脂や液状硬化性樹脂である場合はこれを硬化させることで形成される。

#### 【0034】

##### 【実施例】

以下にこの発明を、実施例、比較例に基づいて説明する。

##### 実施例 1

基材としては、市販のポリイミドフィルム〔東レ・デュポン株式会社製のカプトン（登録商標）EN、 $25\ \mu\text{m}$ 厚〕を用いた。

##### （粗面化処理）

上記基材の片方の面を、湿式ブラスト処理によって粗面化処理して実施例 1 のプリント配線用基板を製造した。処理の条件は下記のとおりとした。

- ・ 研磨粒子：アルミナ粒子（中心粒径  $6\sim 7\ \mu\text{m}\phi$ ）
- ・ ポンプ圧： $0.1\ \text{MPa}$
- ・ エアー圧： $0.25\ \text{MPa}$
- ・ 処理速度： $30\ \text{mm/s}$
- ・ 投射距離： $50\ \text{mm}$
- ・ 投射角度： $90^\circ$

粗面化処理した面の表面形状を、レーザー顕微鏡を用いて測定して、中心線平均粗さ  $R_a$  を求めたところ  $68\ \text{nm}$  であった。

## 【 0 0 3 5 】

## 実施例 2

基材として、市販の銅張り積層基板（ポリイミドフィルム－圧延銅箔タイプ）から銅箔を除去し、残ったポリイミドフィルムの、銅箔を除去した界面側の表面を、粗面化処理した面のモデルとした。

上記面の表面形状を実施例 1 と同様にして測定して、中心線平均粗さ  $R_a$  を求めたところ  $88 \text{ nm}$  であった。

## 【 0 0 3 6 】

## 比較例 1

実施例 1 で使用したのと同じ未処理のポリイミドフィルムを、比較例 1 のプリント配線用基板とした。当該基板の片方の面の表面形状を、実施例 1 と同様にして測定して、中心線平均粗さ  $R_a$  を求めたところ  $0.5 \text{ nm}$  であった。

## 〔導体配線の形成〕

上記実施例 1、2 のプリント配線用基板の粗面化処理した面、比較例 1 のプリント配線用基板の表面形状を測定した面に、それぞれスクリーン印刷装置〔ニューロング精密工業株式会社製の  $LS-150$ 〕を用いて、 $Ag$  の微粉末を含む導電ペーストを、線幅  $30 \mu\text{m}$ 、線間の幅  $30 \mu\text{m}$  の微細配線部分を有する導体配線の形状に印刷したのち、 $150^\circ\text{C}$  で 20 分間、加熱して導電ペーストを乾燥、固化させることによって導体配線を形成した。

## 【 0 0 3 7 】

印刷の条件は下記のとおりとした。

- ・ スキージ圧力  
押し圧： $0.15 \text{ MPa}$   
背圧： $0.07 \text{ MPa}$
- ・ スキージ速度： $30 \text{ mm/秒}$
- ・ スキージ角度： $70^\circ$
- ・ クリアランス： $1.5 \text{ mm}$

## 〔導体配線の観察〕

形成した導体配線の微細配線部分を、実体顕微鏡を用いて観察したところ、比

較例 1 では、図 3 に示すように導体配線が大きく拵がって、隣り合う配線同士が接近しすぎたり接触したりした個所が多数、見られた。

#### 【0038】

これに対し図 1、図 2 に示すように実施例 1、2 では、比較例 1 に比べて、導体配線の拵がりを抑制できることが判った。

なお各図においては、右下の矩形の領域とは違ふ色の細線状の領域が導体配線を示している。よって、この導体配線の幅が狭く、かつ各導体配線間の、右下の矩形の領域と同じ色の細線状の領域（配線間の隙間）の幅が広いほど、導体配線の拵がりのない良好な状態であるといえる。以下も同様である。

#### 【0039】

##### 実施例 3、4

基材としては、表面が平滑な未処理のポリイミド樹脂基材を用いた。

##### （プラズマ処理）

プラズマ処理には、真空チャンバーを備えるとともに、この真空チャンバー内に、平行平板式の一対の電極と、基材保持部とを配置したプラズマ処理装置を用いた。

#### 【0040】

そして上記基材を、プラズマ側に露出するようにして基材保持部に装着した状態で、真空チャンバーを閉じて、真空度が  $1 \times 10^{-3}$  Pa になるまで真空引きした後、真空チャンバー内に  $N_2$  ガスを導入して、真空度を 0.2 Pa に調整した。この際、 $N_2$  ガスの流量は 20 sccm であった。

次に、平行平板式の一対の電極間に直流電圧を印加することで、真空チャンバー内に低温プラズマを発生させて、基材保持部に保持した基材の露出させた面をプラズマ処理することによって、実施例 3、4 のプリント配線用基板を製造した。

#### 【0041】

プラズマ処理の条件は 100 W（パワー密度  $0.09 \text{ W/cm}^2$ ） $\times$  1 分間（実施例 3）、300 W（パワー密度  $0.27 \text{ W/cm}^2$ ） $\times$  1 分間（実施例 4）とした。

## 〔導体配線の形成および観察〕

上記実施例 3、4 のプリント配線用基板のプラズマ処理面に、前記と同条件で、同形状の導体配線を形成した。

形成した導体配線の微細配線部分を、実体顕微鏡を用いて観察したところ、図 4、図 5 に示すように実施例 3、4 では、比較例 1 (図 3) に比べて、導体配線の拡がりを抑制できることが判った。

## 【0042】

## 実施例 5、6

基材としては、実施例 1 で使用したのと同じポリイミドフィルムを用いた。

上記基材の片方の面を、実施例 1 と同様にして粗面化処理した。なおこの際、実施例 5 は、実施例 1 と同条件で処理して、処理後の表面の中心線平均粗さ  $R_a$  を  $68\text{ nm}$  とした。また実施例 6 は、エア圧を  $0.3\text{ MPa}$ 、処理速度を  $60\text{ mm/s}$  に変更したこと以外は実施例 1 と同条件で処理して、処理後の表面の中心線平均粗さ  $R_a$  を  $146\text{ nm}$  とした。

## 【0043】

次に上記基材の、粗面化処理した面を、実施例 4 と同条件 ( $300\text{ W} \times 1\text{ 分間}$ ) でプラズマ処理して、実施例 5、6 のプリント配線用基板を製造した。

## 〔導体配線の形成および観察〕

上記実施例 5、6 のプリント配線用基板の処理面に、前記と同条件で、同形状の導体配線を形成した。

形成した導体配線の微細配線部分を、実体顕微鏡を用いて観察したところ、図 6、図 7 に示すように実施例 5、6 では、比較例 1 (図 3) に比べて、導体配線の拡がりを抑制できるとともに、エッジ部のにじみなどをも抑制してより良好な導体配線を形成できることが判った。

## 【0044】

## 実施例 7～9

基材としては、市販のポリイミドフィルム〔宇部興産株式会社製のユーピレックス (登録商標) VT〕を用いた。

上記基材の片方の面を、実施例 1 と同様にして粗面化処理した。

なおこの際、実施例 7 は、エア圧を 0. 1 M P a に変更したこと以外は実施例 1 と同条件で処理して、処理後の表面の中心線平均粗さ R a を 4 5 n m とした。

また実施例 8 は、実施例 1 と同条件で処理して、処理後の表面の中心線平均粗さ R a を 6 8 n m とした。

さらに実施例 9 は、研磨粒子の中心粒径を 1 4  $\mu$  m  $\phi$ 、ポンプ圧を 0. 1 3 M P a、エア圧を 0. 3 M P a、処理速度を 6 0 m m / s に変更したこと以外は実施例 1 と同条件で処理して、処理後の表面の中心線平均粗さ R a を 8 5 n m とした。

#### 【 0 0 4 5 】

次に上記基材の、粗面化処理した面を、実施例 4 と同条件（3 0 0 W  $\times$  1 分間）でプラズマ処理して、実施例 7 ~ 9 のプリント配線用基板を製造した。

#### 比較例 2

実施例 7 ~ 9 で使用したのと同じ未処理のポリイミドフィルムを、比較例 2 のプリント配線用基板とした。当該基板の片方の面の表面形状を、実施例 1 と同様にして測定して、中心線平均粗さ R a を求めたところ 0. 5 n m であった。

#### 【 0 0 4 6 】

##### 〔導体配線の形成および観察〕

上記実施例 7 ~ 9 のプリント配線用基板の処理面、比較例 2 のプリント配線用基板の表面形状を測定した面に、それぞれ前記と同条件で、同形状の導体配線を形成した。

形成した導体配線の微細配線部分を、実体顕微鏡を用いて観察したところ、図 8 ~ 図 1 0 に示すように実施例 7 ~ 9 では、比較例 2（図 1 1）に比べて、導体配線の拡がりを抑制できるとともに、エッジ部のにじみなどをも抑制してより良好な導体配線を形成できることが判った。

#### 【 0 0 4 7 】

##### 実施例 1 0 ~ 1 2

基材としては、実施例 1 で使用したのと同じポリイミドフィルムを用いた。

上記基材の片方の面を、実施例 1 と同様にして粗面化処理した。

なおこの際、実施例 1 0 は、実施例 7 と同条件で処理して、処理後の表面の中心線平均粗さ  $R_a$  を  $45\text{ nm}$  とした。

また実施例 1 1 は、実施例 1 と同条件で処理して、処理後の表面の中心線平均粗さ  $R_a$  を  $68\text{ nm}$  とした。

さらに実施例 1 2 は、実施例 6 と同条件で処理して、処理後の表面の中心線平均粗さ  $R_a$  を  $147\text{ nm}$  とした。

#### 【0048】

（金属膜の被覆形成処理）

金属膜の被覆形成処理には、真空チャンバーを備えるとともに、この真空チャンバー内に、2つのNiターゲットを、両者の表面が平行になるように対向配置し、なおかつ上記両者間の空間の周囲の、ターゲットから放出されたNiのスパッタ粒子が到達し得る位置に、基材の表面を上記空間に向けて配置しうる基材保持部を設けた、対向陰極スパッタリング方式のスパッタリング装置を用いた。

#### 【0049】

そして前記基材を、その粗面化処理した面が表側に露出するようにして基材保持部に装着した状態で、真空チャンバーを閉じて、真空度が  $1 \times 10^{-3}\text{ Pa}$  になるまで真空引きした後、真空チャンバー内にArガスを導入して、真空度を  $0.133\text{ Pa}$  に調整した。この際、Arガスの流量は  $10\text{ sccm}$  であった。

次に、2つのターゲットを陰極、基材を陽極として、この両極間に直流電圧を印加することで、真空チャンバー内に低温プラズマを発生させて、基材の、粗面化処理した表面に、スパッタリング法によるNi膜の被覆形成処理を行って、実施例 1 0 ～ 1 2 のプリント配線用基板を製造した。

#### 【0050】

被覆形成処理の処理時間は1分間とした。また両極間に印加した直流電圧の投入電力は  $0.5\text{ kW}$  とした。

形成されたNi膜の膜厚を、高分解能操作型電子顕微鏡により断面方向から観察して求めたところ  $150\text{ Å}$  であった。

#### 実施例 1 3

基材としては、実施例 7 ～ 9 で使用したのと同じポリイミドフィルムを用いた



## 【0051】

上記基材の片方の面を、実施例9と同条件で粗面化処理して、中心線平均粗さ  $R_a$  を  $85\text{ nm}$  とした。

そして上記基材の、粗面化処理した面を、実施例10～12と同条件で被覆形成処理して、厚み  $150\text{ \AA}$  の  $\text{Ni}$  膜を形成して、実施例13のプリント配線用基板を製造した。

## 〔導体配線の形成および観察〕

上記実施例10～13のプリント配線用基板の処理面に、それぞれ前記と同条件で、同形状の導体配線を形成した。

## 【0052】

形成した導体配線の微細配線部分を、実体顕微鏡を用いて観察したところ、図12～図15に示すように実施例10～13では、比較例1（図3）に比べて、導体配線の拡がりを抑制できるとともに、エッジ部のにじみなどをも抑制してより良好な導体配線を形成できることが判った。

## 【図面の簡単な説明】

## 【図1】

この発明の、実施例1で製造したプリント配線用基板の粗面化処理した面に、導電ペーストによって印刷形成した導体配線の、微細配線部分を拡大した実体顕微鏡写真である。

## 【図2】

この発明の、実施例2で製造したプリント配線用基板の粗面化処理した面に、導電ペーストによって印刷形成した導体配線の、微細配線部分を拡大した実体顕微鏡写真である。

## 【図3】

比較例1としての、実施例1で使用したのと同じ未処理のポリイミドフィルムの片方の面に、導電ペーストによって印刷形成した導体配線の、微細配線部分を拡大した実体顕微鏡写真である。

## 【図4】

この発明の、実施例 3 で製造したプリント配線用基板のプラズマ処理した面に、導電ペーストによって印刷形成した導体配線の、微細配線部分を拡大した実体顕微鏡写真である。

【図 5】

この発明の、実施例 4 で製造したプリント配線用基板のプラズマ処理した面に、導電ペーストによって印刷形成した導体配線の、微細配線部分を拡大した実体顕微鏡写真である。

【図 6】

この発明の、実施例 5 で製造したプリント配線用基板の処理面に、導電ペーストによって印刷形成した導体配線の、微細配線部分を拡大した実体顕微鏡写真である。

【図 7】

この発明の、実施例 6 で製造したプリント配線用基板の処理面に、導電ペーストによって印刷形成した導体配線の、微細配線部分を拡大した実体顕微鏡写真である。

【図 8】

この発明の、実施例 7 で製造したプリント配線用基板の処理面に、導電ペーストによって印刷形成した導体配線の、微細配線部分を拡大した実体顕微鏡写真である。

【図 9】

この発明の、実施例 8 で製造したプリント配線用基板の処理面に、導電ペーストによって印刷形成した導体配線の、微細配線部分を拡大した実体顕微鏡写真である。

【図 1 0】

この発明の、実施例 9 で製造したプリント配線用基板の処理面に、導電ペーストによって印刷形成した導体配線の、微細配線部分を拡大した実体顕微鏡写真である。

【図 1 1】

比較例 2 としての、実施例 7 ～ 9 で使用したのと同じ未処理のポリイミドフイ

ルムの片方の面に、導電ペーストによって印刷形成した導体配線の、微細配線部分を拡大した実体顕微鏡写真である。

【図 1 2】

この発明の、実施例 1 0 で製造したプリント配線用基板の処理面に、導電ペーストによって印刷形成した導体配線の、微細配線部分を拡大した実体顕微鏡写真である。

【図 1 3】

この発明の、実施例 1 1 で製造したプリント配線用基板の処理面に、導電ペーストによって印刷形成した導体配線の、微細配線部分を拡大した実体顕微鏡写真である。

【図 1 4】

この発明の、実施例 1 2 で製造したプリント配線用基板の処理面に、導電ペーストによって印刷形成した導体配線の、微細配線部分を拡大した実体顕微鏡写真である。

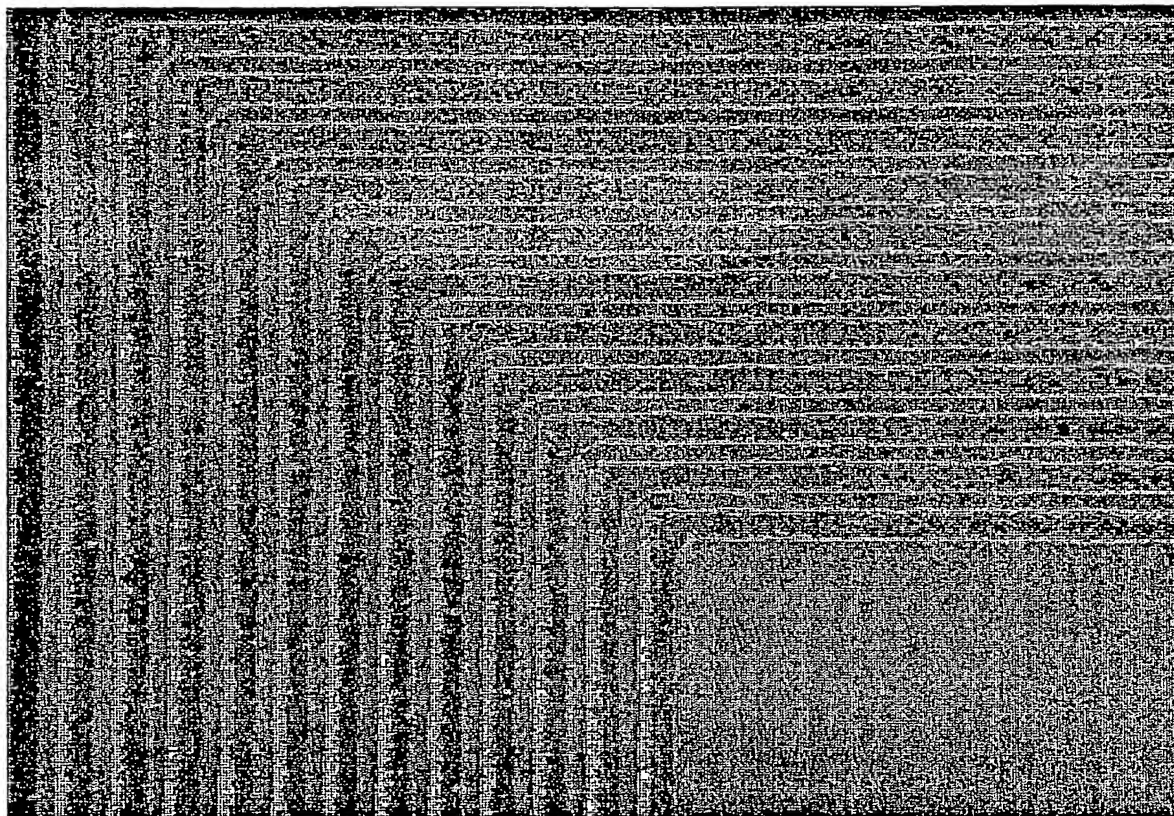
【図 1 5】

この発明の、実施例 1 3 で製造したプリント配線用基板の処理面に、導電ペーストによって印刷形成した導体配線の、微細配線部分を拡大した実体顕微鏡写真である。

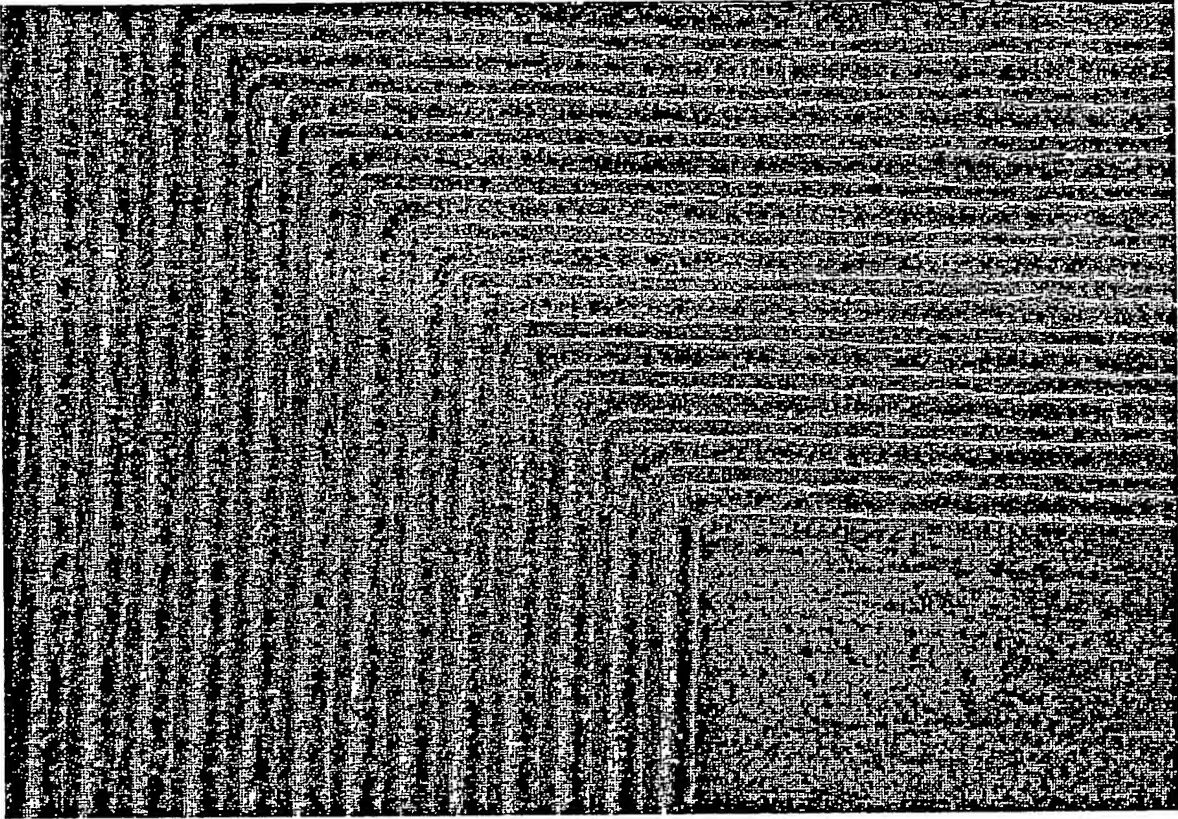
【書類名】

図面

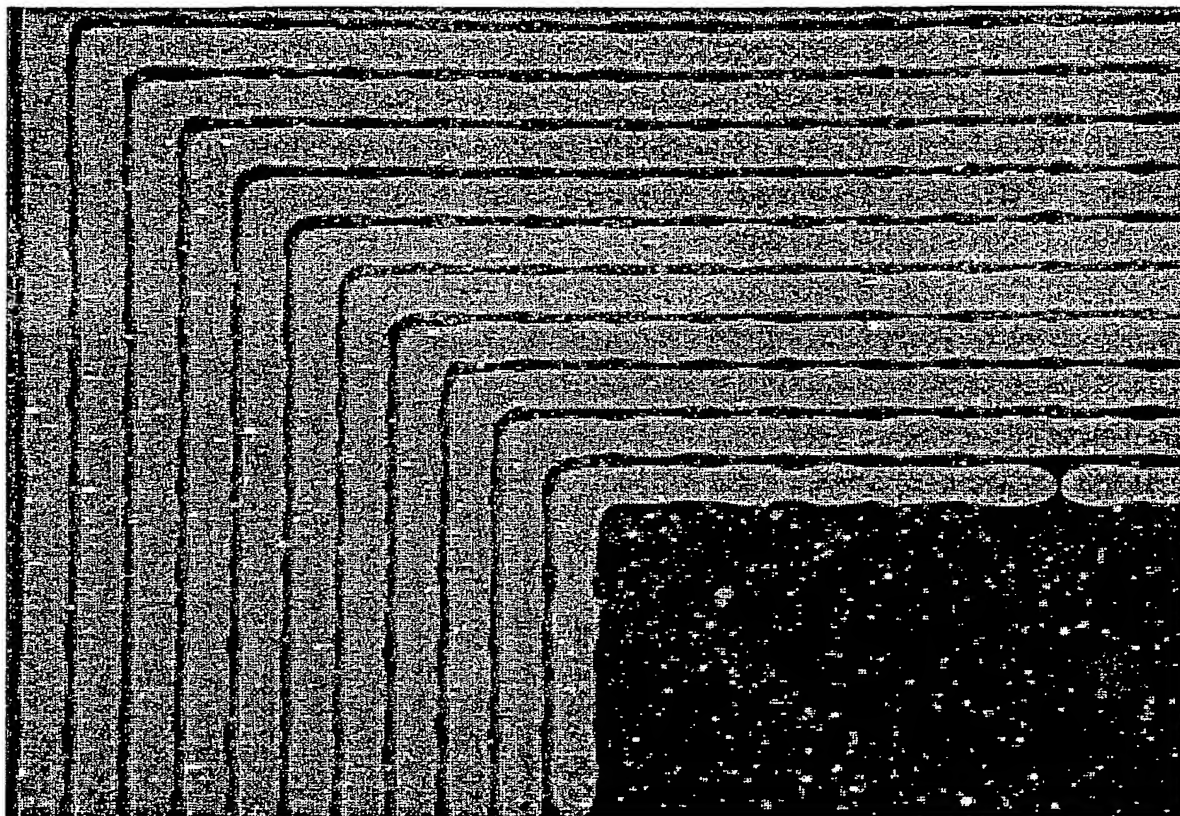
【図 1】



【図 2】

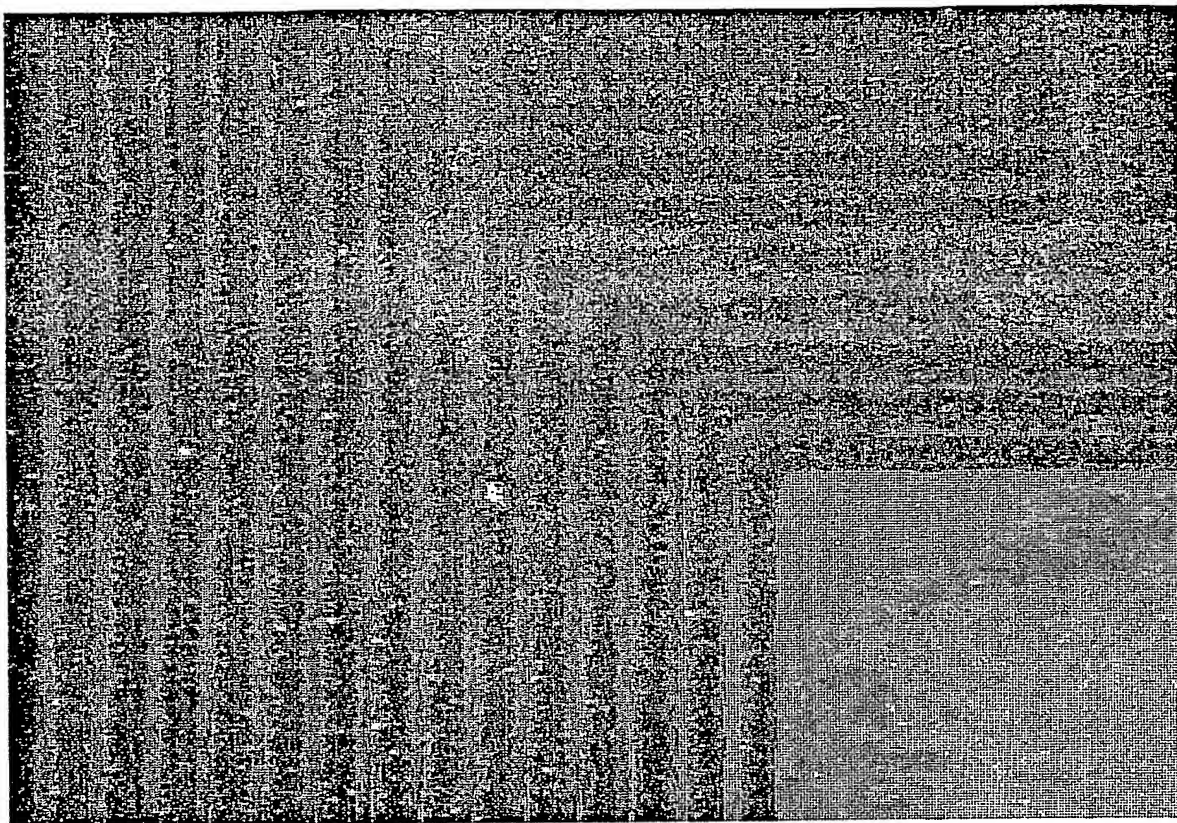


【図3】

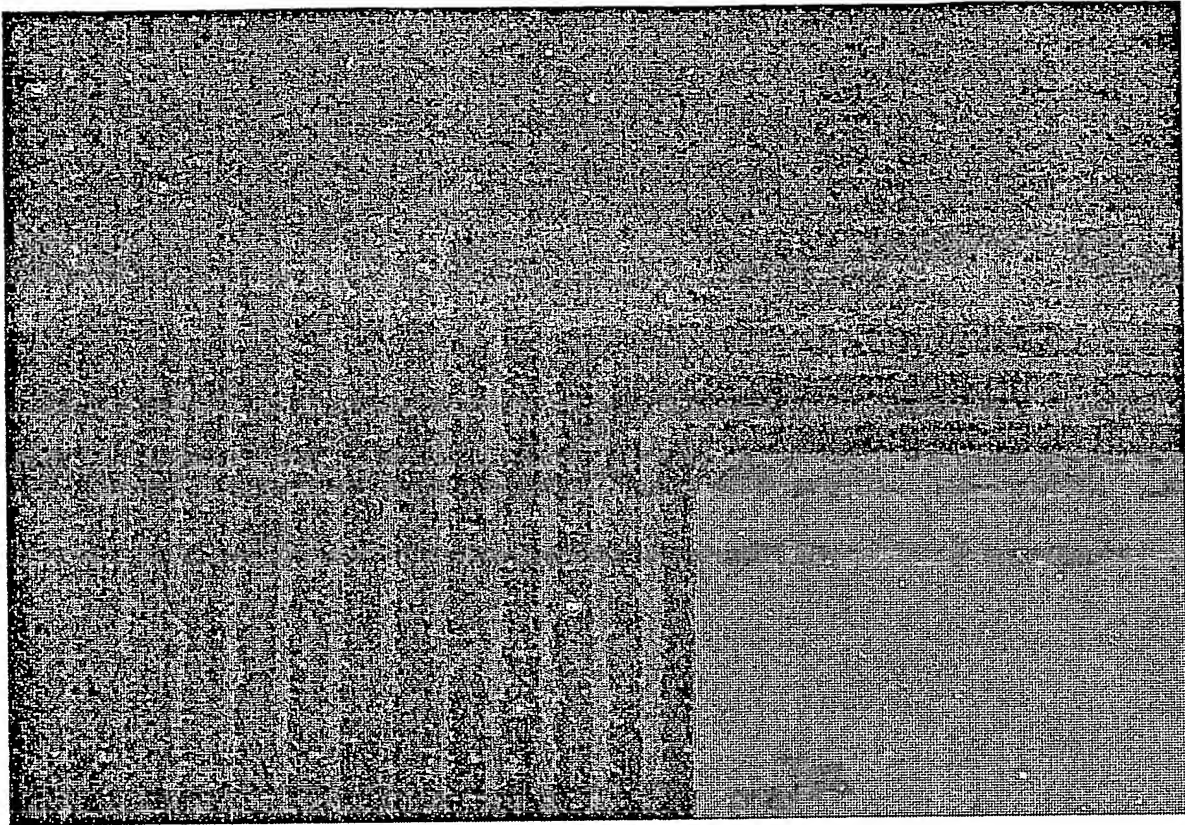




【図 4】

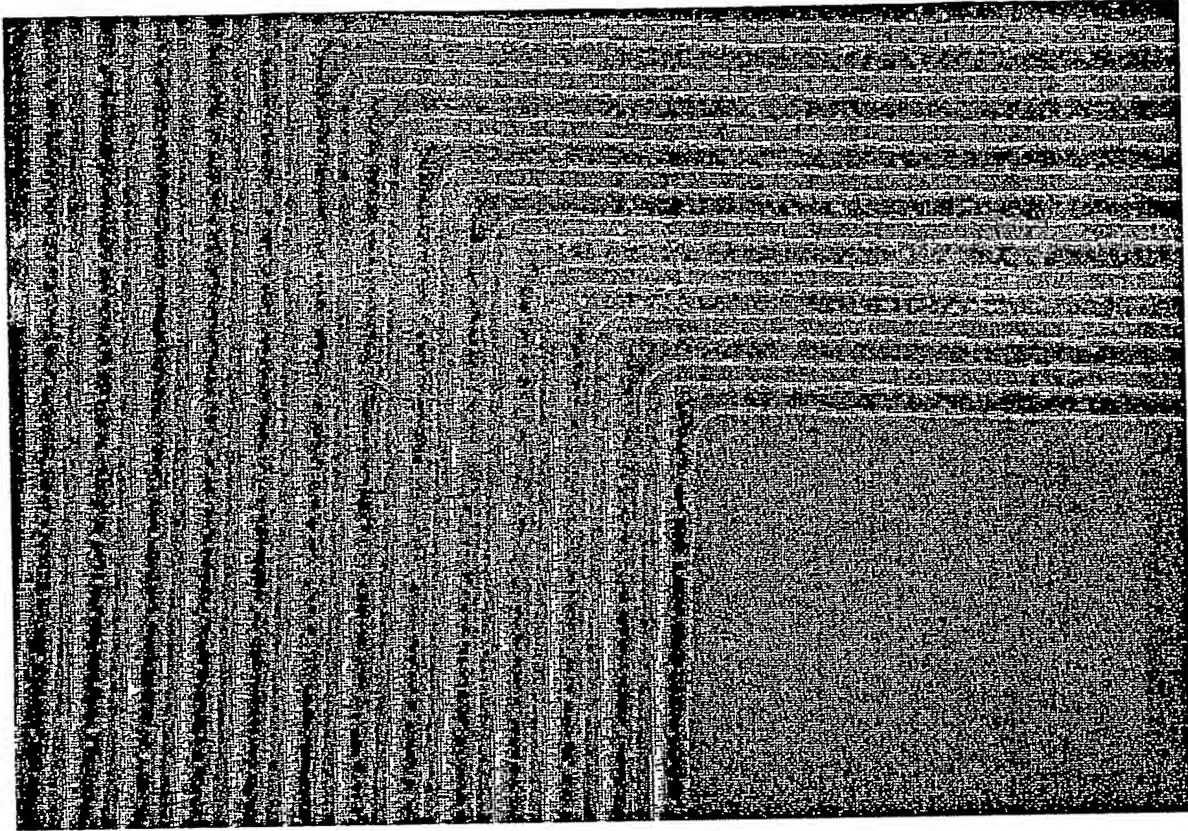


【図 5】

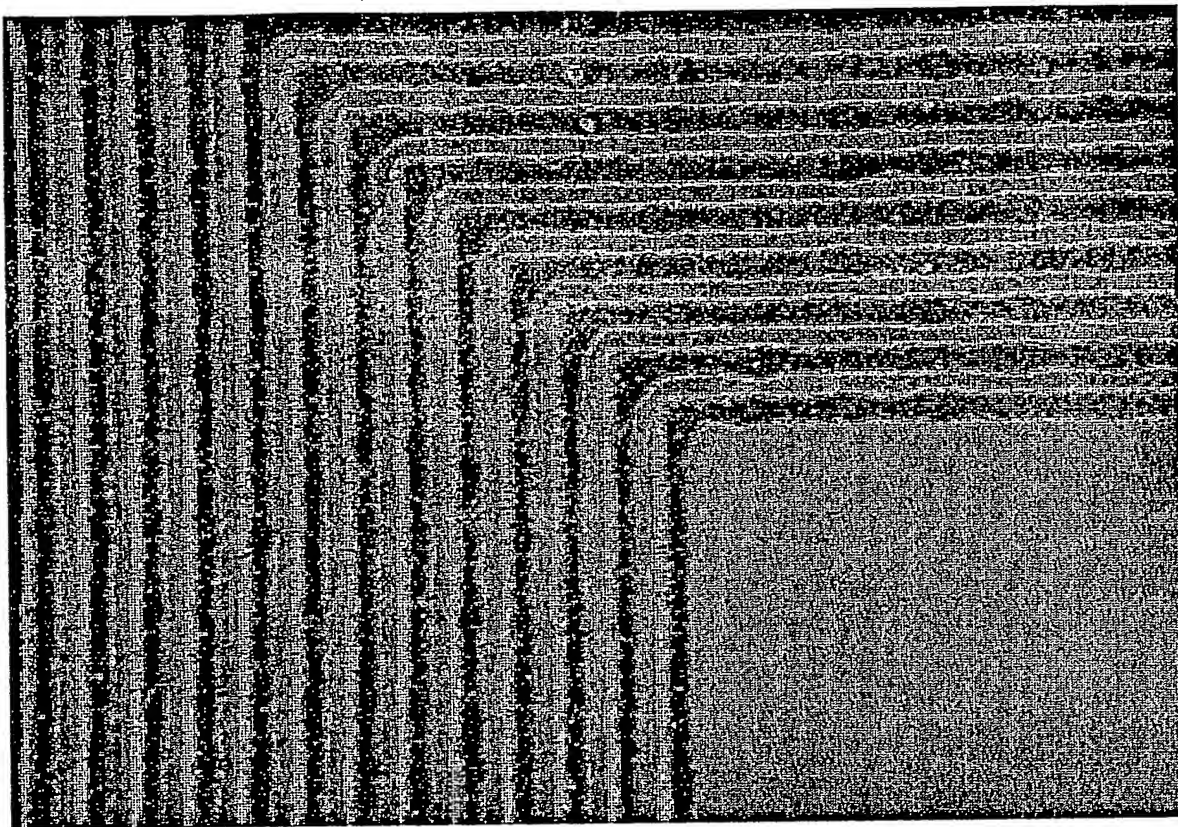




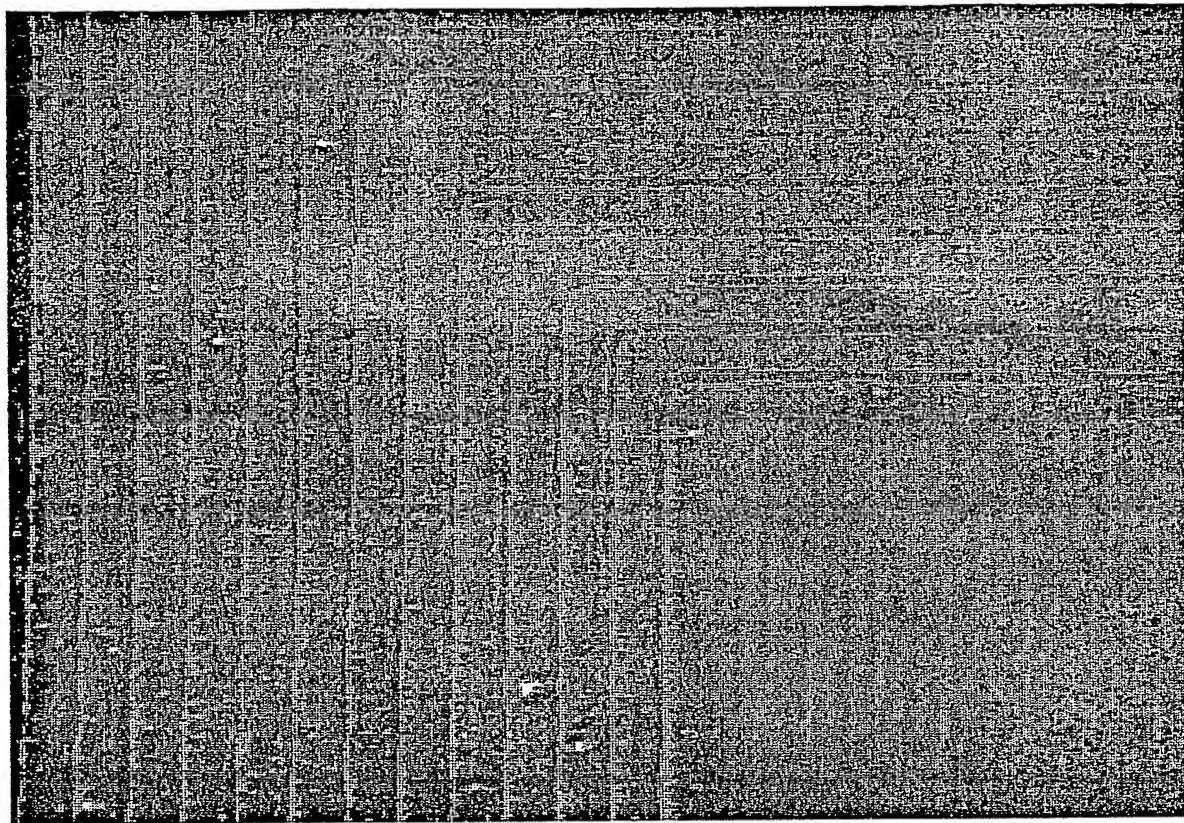
【図6】



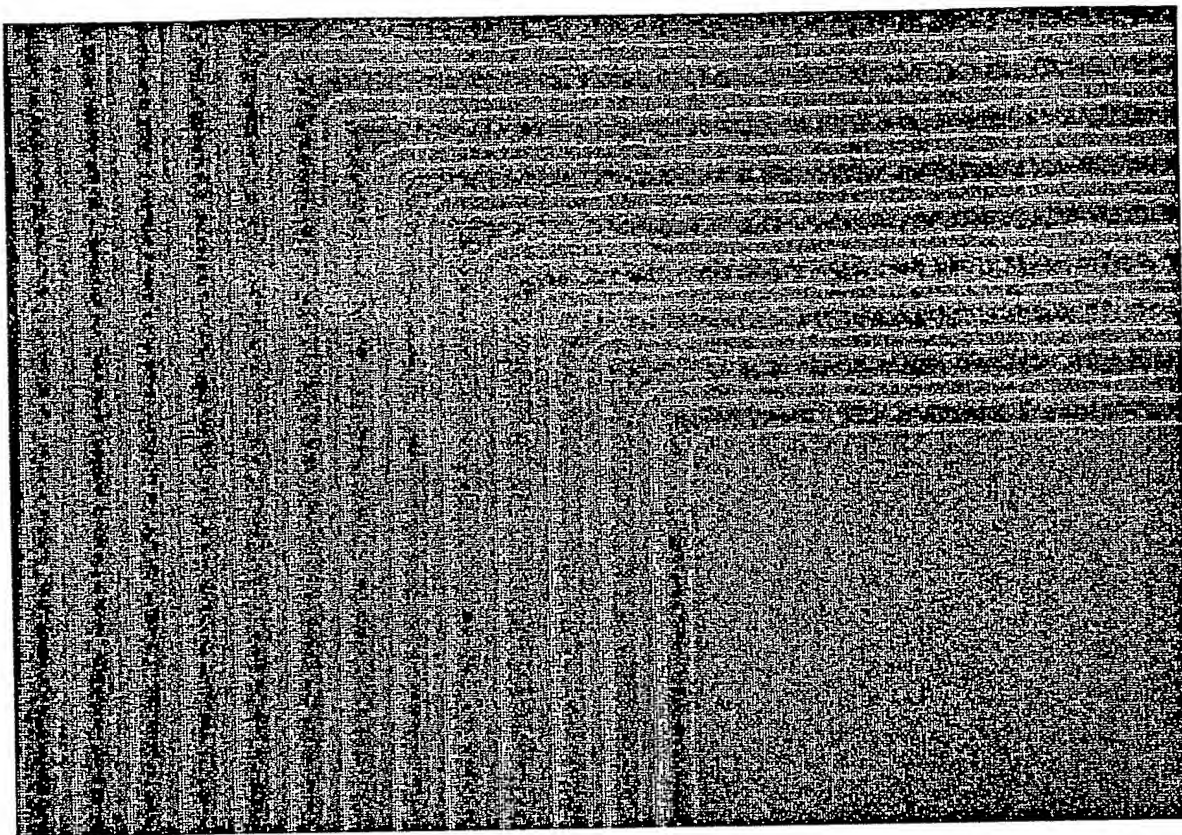
【図7】



【図 8】

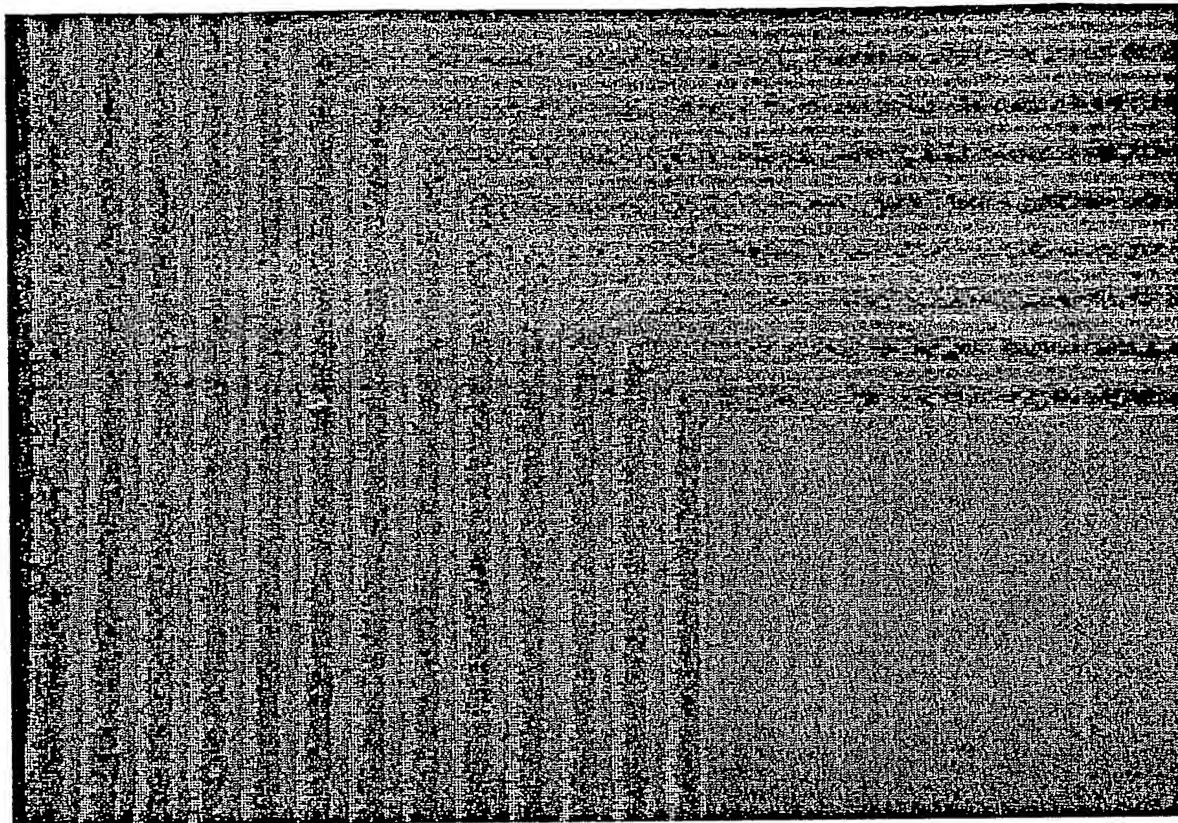


【図9】

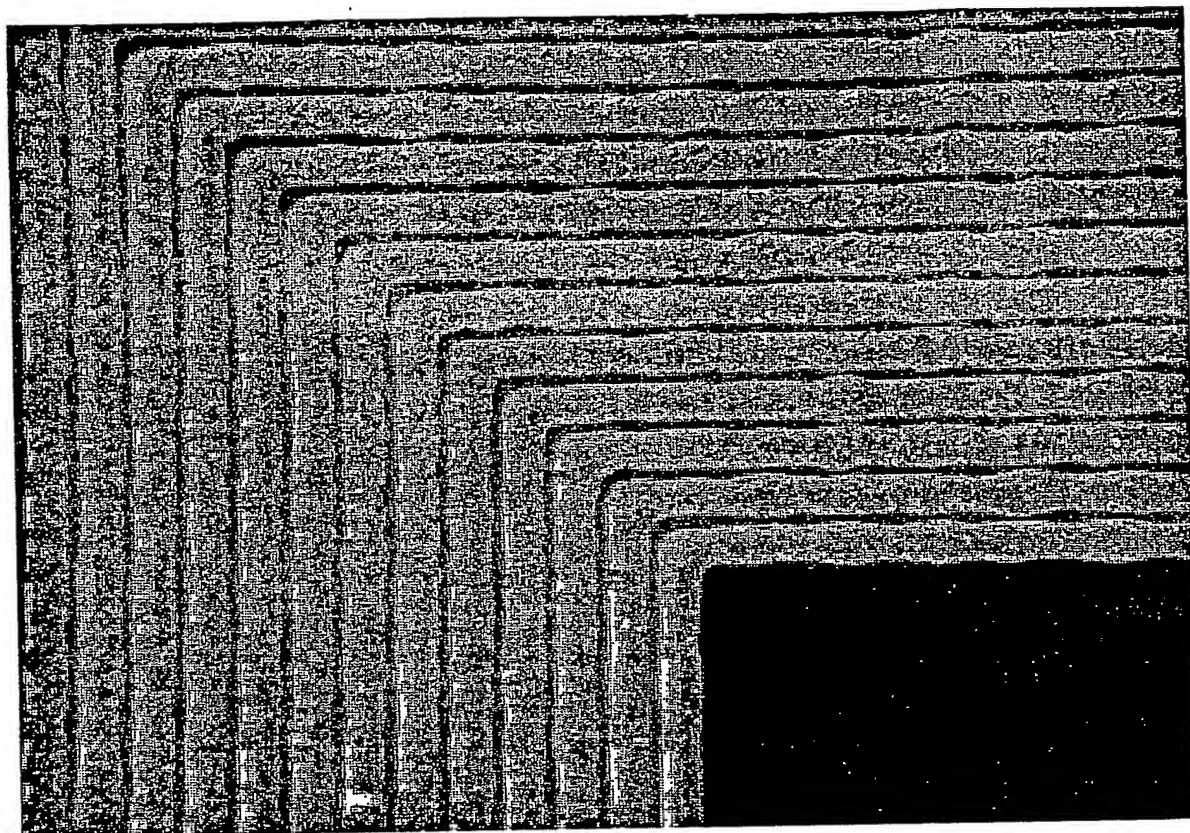




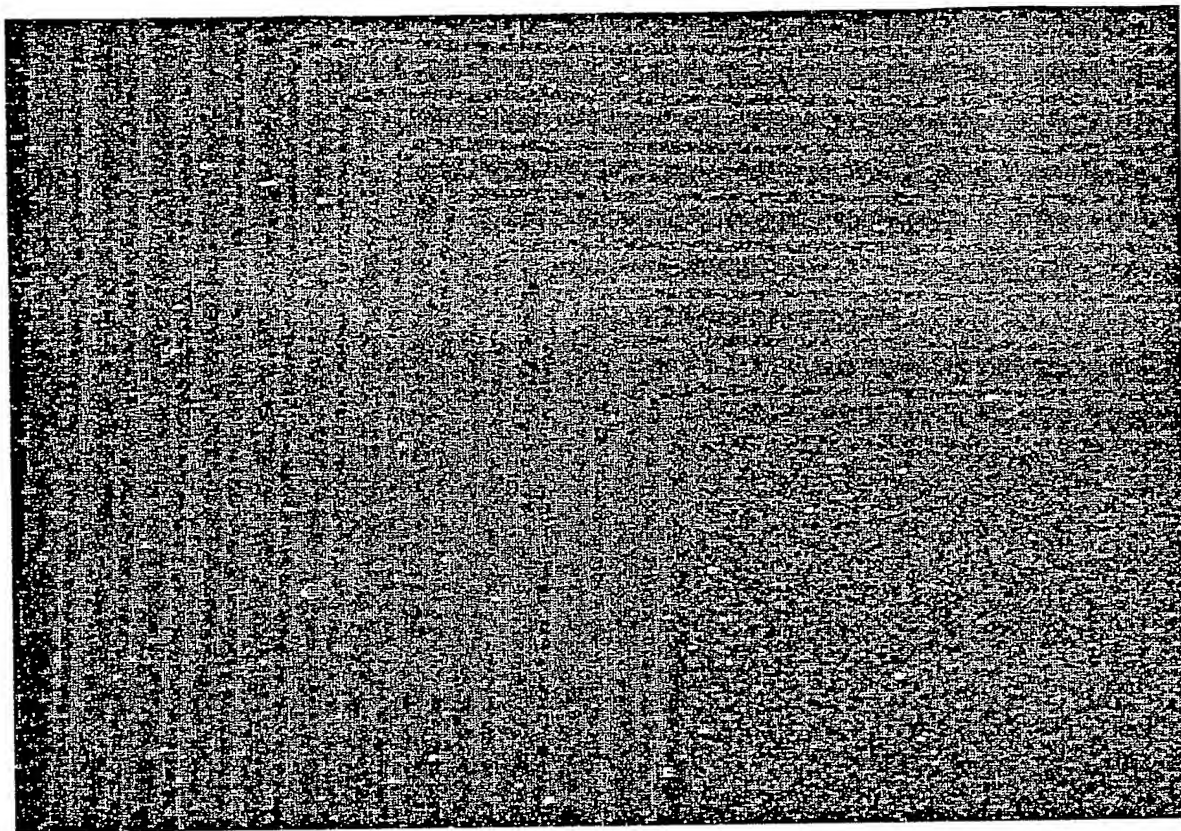
【図 1 0】



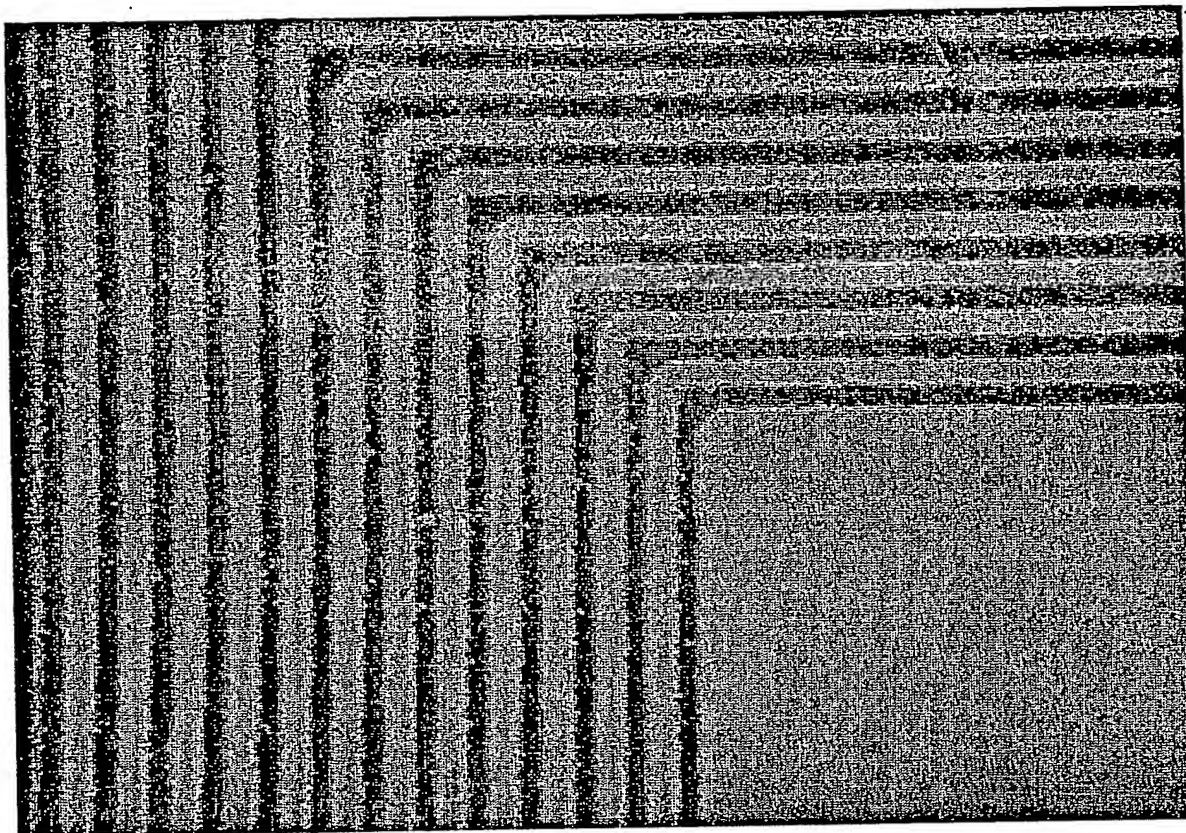
【図 1 1】



【図 1 2】

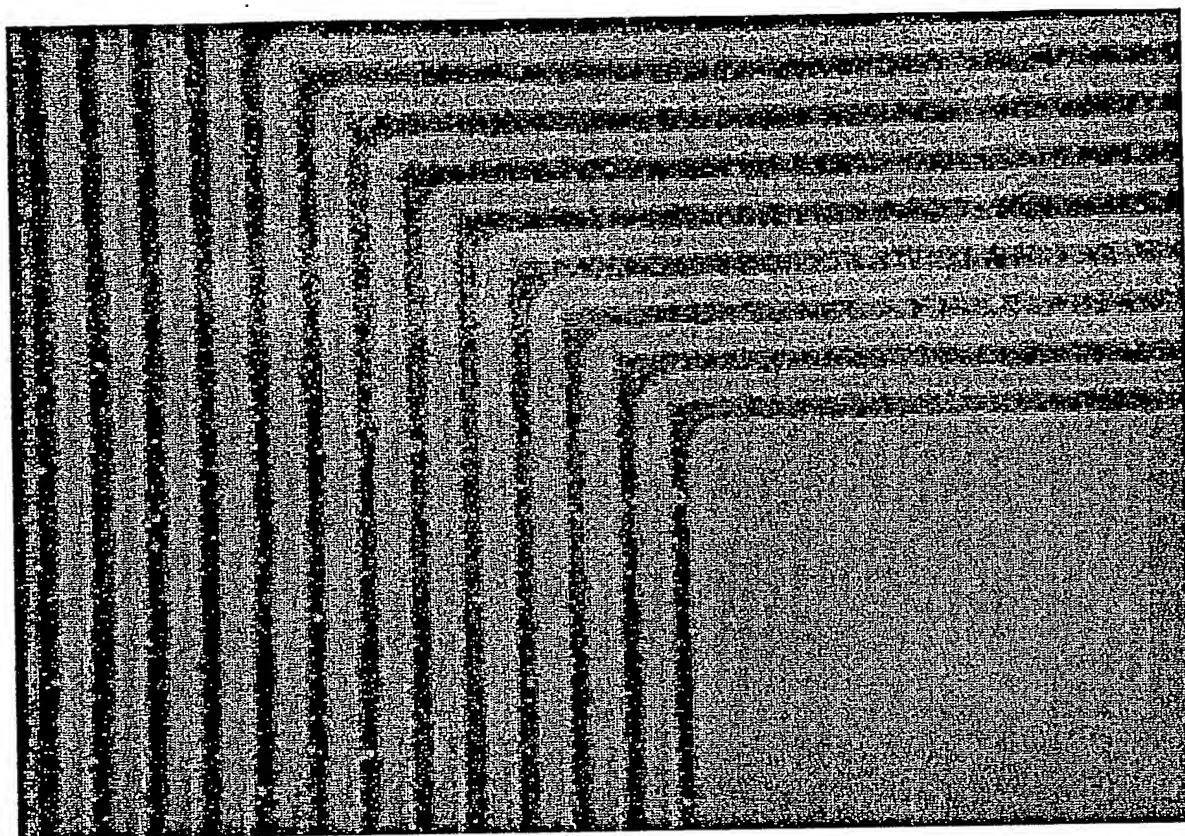


【図13】

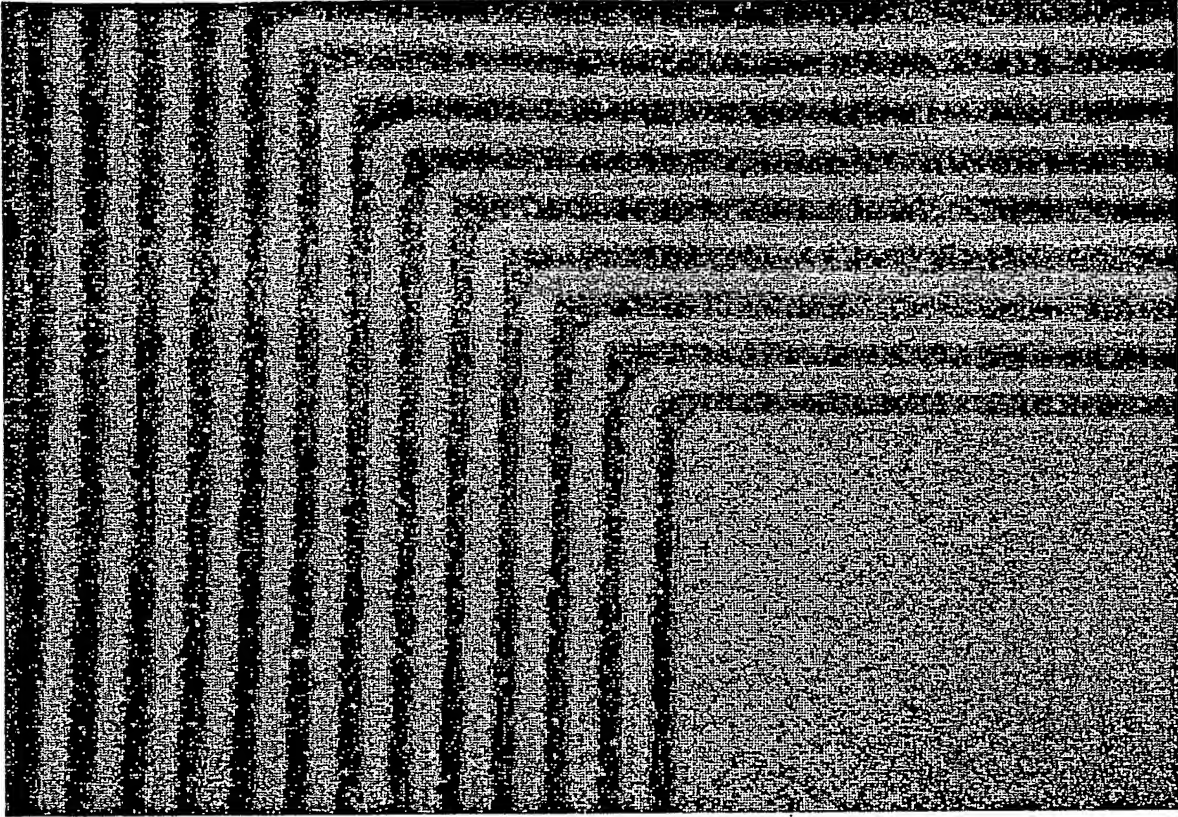




【図 14】



【図15】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 微細でかつ境界線が明りょうな導体配線を、導電ペーストを用いて、通常の印刷法によって形成できるため、フォトリソグラフ法によって導体配線を形成したものに比べて生産性よく、安価にプリント配線板を製造し得る、新規なプリント配線用基板を提供する。

【解決手段】 プリント配線用基板は、基材の、導体配線を形成する表面に

- (1) 粗面化处理、
- (2) プラズマ処理、
- (3) 粗面化处理を施したのちプラズマ処理、または
- (4) 粗面化处理を施したのち、スパッタリング法による金属膜の被覆形成処理

のいずれかを施すことで、当該導電ペーストの、印刷後、乾燥、固化するまでの拡がりを抑制して、微細でかつ境界線が明りょうな導体配線を形成可能とした。

【選択図】 なし

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000002130]

1. 変更年月日	1990年 8月29日
[変更理由]	新規登録
住 所	大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号
氏 名	住友電気工業株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**